

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 22 336.3

**Anmeldetag:** 17. Mai 2003

**Anmelder/Inhaber:** Deere & Company, Moline, Ill./US

**Bezeichnung:** Vorrichtung zur Messung der  
Gewichtskraft einer Last

**IPC:** G 01 G 19/03

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 27. Juni 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'J. Jerofsky'.

**Jerofsky**

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Messung der Gewichtskraft einer Last in einer zur Bildung und/oder Verarbeitung von Lasten eingerichteten Maschine, wobei die Last in der Maschine zwischen einer ersten Position und einer zweiten Position beweglich ist und eine mit einer Verarbeitungseinrichtung verbundene Messeinrichtung zur Erfassung einer durch die Gewichtskraft der Last beeinflussten Messgröße vorgesehen ist.

Im Stand der Technik sind verschiedene Einrichtungen zur Messung der Masse eines Ballens aus gepresstem landwirtschaftlichem Erntegut bekannt.

Es wurde beispielsweise vorgeschlagen (DE 44 36 128 A, DE 198 35 163 A, DE 199 10 555 A, US 4 742 880 A, US 5 384 436 A und US 5 742 010 A), einen fertiggestellten Ballen aus der Presskammer hinauszufördern, auf eine Auflagefläche zu verbringen und dort bei einem sich im ruhenden oder bewegten Zustand befindlichen Ballen seine Gewichtskraft zu bestimmen, indem die Kraft erfasst wird, die er auf die Auflagefläche ausübt. Da die Ballen relativ hohe Massen haben, ist ein Anhalten schwer möglich, während eine Messung der Gewichtskraft bei bewegtem Ballen einem hohen Messfehler unterliegt.

In der DE 195 43 343 A wird vorgeschlagen, die an den Achsen und der Zugdeichsel einer Ballenpresse wirkenden Gewichtskräfte zu erfassen. Anhand der Änderung der Kräfte beim Auswerfen eines Ballens wird die Gewichtskraft des hergestellten Ballens berechnet. Es ist eine höhere Anzahl von Sensoren und eine ausgefeilte Rechentechnik erforderlich, um brauchbare Messwerte zu erhalten.

Das der Erfindung zu Grunde liegende Problem wird darin gesehen, eine einfache und zuverlässige Messeinrichtung zur Erfassung der Gewichtskraft eines Ballens bereitzustellen, welche die oben erwähnten Nachteile nicht oder in einem verminderten Ausmaß aufweist.

Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch die Lehre der Patentansprüche 1 und 7 gelöst, wobei in den weiteren Patentansprüchen Merkmale aufgeführt sind, die die Lösung in vorteilhafter Weise weiterentwickeln.

In einer Maschine zur Bildung und/oder weiteren Verarbeitung einer Last ist die Last zwischen einer ersten und einer zweiten Position bewegbar. Es wird vorgeschlagen, eine Messeinrichtung derart anzubringen, dass sie eine Messgröße erfasst, die (unter anderem) von der Gewichtskraft der Last abhängig ist, wenn sich die Last in der ersten Position befindet, und ein entsprechendes erstes Signal bereitstellt. Anschließend wird die Last in die zweite Position bewegt. Die (selbe) Messeinrichtung erfasst dann wieder eine Messgröße, die (unter anderem) von der Gewichtskraft der Last abhängt und stellt ein zugehöriges zweites Signal bereit. Eine Verarbeitungseinrichtung empfängt das erste Signal und das zweite Signal. Anhand beider Signale berechnet die Verarbeitungseinrichtung die Gewichtskraft der Last.

Auf diese Weise erhält man eine Vorrichtung zur Messung der Gewichtskraft einer Last, die sich insbesondere für Maschinen eignet, in denen die Last zwischen verschiedenen Positionen bewegt wird. Die Auswirkung der Position der Last auf die von der Messeinrichtung erfasste Messgröße wird erfasst und zur Bestimmung der Gewichtskraft der Last herangezogen.

Neben den Signalen der Messeinrichtung basiert die Ausgabe der Verarbeitungseinrichtung zur Berechnung der Gewichtskraft der Last auf bekannten mechanischen Eigenschaften der Maschine, wie beispielsweise den Abständen der ersten und zweiten Position der Last von einem Schwer- oder Schwenkpunkt der Maschine und weiteren mechanischen Daten der Maschine. Außerdem wird der Verarbeitungseinrichtung eine Information über die aktuelle Position der Last zugeführt. Die in der Verarbeitungseinrichtung ablaufenden Rechengänge können auf physika-

lischen Modellen der Maschine basieren. Alternativ oder zusätzlich werden an realen Lasten gewonnene Messwerte herangezogen, die in einer Datenbank oder als Kalibrierkurven abgelegt sein können. Derartige Messwerte können auch als maschinenspezifische Größen in auf physikalischen Modellen der Maschine basierende Rechengvorgänge eingehen.

Die Messeinrichtung kann zwischen dem Rahmen oder Gestell der Maschine und den Rahmen oder das Gestell abstützenden Rädern angeordnet sein. Sie erfasst dort eine von der Gewichtskraft der Last beeinflusste Kraft des Rahmens oder Gestells auf die Räder oder, insbesondere bei Verwendung einer Tandemachse, ein entsprechendes Drehmoment. Die Messeinrichtung könnte alternativ oder zusätzlich zwischen dem Rahmen oder Gestell und einer Kupplungsöse angebracht sein. Dort erfasst sie die Kraft, mit der sich die Maschine auf einer Zugmaschine abstützt, bzw. mit der sie bestrebt ist, die Kupplung nach oben zu ziehen.

Aufgrund der erfindungsgemäßen Auswertung der Signale der Messeinrichtung bei an unterschiedlichen Positionen befindlicher Last genügt eine einzige Messeinrichtung. Es wäre aber denkbar, zur Schaffung von Redundanz bei einem Ausfall einer Messeinrichtung oder zur Erzeugung genauerer Messwerte, mehrere Messeinrichtungen der beschriebenen Art zu verwenden, die an unterschiedlichen Positionen angeordnet werden können.

Eine Maschine zur Herstellung und/oder Verarbeitung von Lasten, bei der sich die erfindungsgemäße Vorrichtung vorteilhaft einsetzen lässt, ist beispielsweise eine Ballenpressen- und Ballenumwickler-Kombination. Die erste Position der Last (des Ballens) entspricht der Presskammer, in der der Ballen aus Erntegut oder beliebigem anderen Material, z. B. Abfällen, hergestellt wird, während die zweite Position die Wickelposition ist. Die Erfindung lässt sich aber auch an beliebigen anderen Maschinen verwenden, bei denen eine Last bewegt wird. So könnte sie an Maschinen verwendet werden, die Erntegut aufnehmen und in einen Behälter füllen und den

Behälter, sobald er gefüllt ist, in eine andere Station verbringen, in der er mit Folie umwickelt oder anderweitig verpackt wird.

In der Zeichnung ist ein nachfolgend näher beschriebenes Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Es zeigt:

Fig. 1 eine Maschine zur Bildung und Umwicklung von Ballen aus landwirtschaftlichem Erntegut in Form einer Kombination aus einer Presse, einem Wickelgerät und einem Fahrgestell in Seitenansicht und

Fig. 2 ein Flussdiagramm zur Illustration der Betriebsweise der Vorrichtung der Maschine aus Figur 1 zur Messung der Gewichtskraft eines Ballens.

Die in Figur 1 gezeigte Maschine 10 zur Bildung und Umwicklung von Ballen aus landwirtschaftlichem Erntegut umfasst im Wesentlichen eine Presse 12, ein Wickelgerät 14 und ein Fahrgestell 16. Die Maschine 10 wird auch als Pressen-Wickel-Kombination bezeichnet.

Das Fahrgestell 16 weist eine Tandemachse mit zwei Rädern 18 auf. Es umfasst einen Rahmen 20, an dessen in Vorwärtsrichtung vorderem Ende eine Deichsel 22 angebracht ist, an deren Vorderseite wiederum eine Kupplungsöse 24 befestigt ist. Die Kupplungsöse 24 dient zum Ankoppeln eines Zugfahrzeugs, z. B. eines Ackerschleppers.

Der Rahmen 20 nimmt an seinem in Vorwärtsrichtung vorderen Ende die Presse 12 auf. Sie ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel als eine Rundballenpresse ausgebildet, was jedoch nicht zwingend ist. Statt dessen könnte auch eine Rechteck- oder eine Hochdruckballenpresse verwendet werden.

Am in Vorwärtsrichtung rückwärtigen Ende des Rahmens 20 ist das

Wickelgerät 14 befestigt. Es weist im Wesentlichen zwei Komponenten auf, nämlich einen Wickelarm 26 und einen Wickeltisch 28. Wickelgeräte 14 der dargestellten Art sind auf dem Markt weit bekannt und haben die Aufgabe, einen in der Presse 12 gebildeten Ballen mit einer Folie luftdicht zu umhüllen, so dass Silagefutter gewonnen werden kann.

Beim Betrieb wird die Maschine 10 durch das Zugfahrzeug über ein Feld bewegt, auf dem Erntegut liegt. Durch eine (nicht eingezeichnete) Aufnahmeeinrichtung wird das Erntegut vom Boden des Felds aufgenommen und in der Presse 12 zu einem Ballen gepresst. Nachdem ein Ballen fertiggestellt ist, wird ein rückwärtiger Teil 30 der Presse 12 nach hinten und oben verschwenkt, wie in der Figur 1 dargestellt. Durch die Schwerkraft gelangt der Ballen nach Freigabe durch den rückwärtigen Teil 30 auf einen in der Zeichnung nicht dargestellten Schlitten, der ihn etwa oberhalb der hinteren Räder 18 aufnimmt und in das Wickelgerät 14 verbringt, in dem er mit luftdichter Folie eingehüllt wird. Es wäre zum Transport des Ballens zwischen der Presse 12 und dem Wickelgerät 14 auch ein beliebiger anderer, angetriebener Förderer denkbar, der beispielsweise einen Greifer, einen Fördergurt oder Förderwalzen aufweisen könnte. Der Ballen könnte auch nur durch die Schwerkraft in das Wickelgerät 14 gelangen. Ein sich in der Presse 12 befindender Ballen ist mit dem Bezugszeichen 32 gekennzeichnet, während mit dem Bezugszeichen 32' ein im Wickelgerät 14 angeordneter Ballen gekennzeichnet ist. In der Regel ist jedoch jeweils nur ein vollständiger Ballen gleichzeitig in der Maschine 10 vorhanden.

Die verschiedenen angetriebenen Elemente der Maschine 10 werden elektrohydraulisch bzw. elektromotorisch durch eine elektronische Steuerungseinheit 40 kontrolliert. Die Maschine 10 und ihre Funktionsweise werden in der DE 100 44 166 A1 und den dort genannten Referenzen, deren Offenbarungen durch Verweis mit in die vorliegenden Unterlagen aufgenommen werden, detailliert offenbart.

Die Maschine 10 umfasst eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Messung der Gewichtskraft des Ballens 32. Sie setzt sich aus einer Messeinrichtung 34 und einer Verarbeitungseinrichtung 36 zusammen. Die Messeinrichtung 34 umfasst eine zwischen der Deichsel 22 und der Kupplungsöse 24 eingefügte Kraftmesszelle, die zur Messung der vertikalen Kraft eingerichtet ist, mit der sich die Deichsel 22 auf der Kupplungsöse 24 und (über die Kupplungsöse 24) auf dem Zugfahrzeug abstützt. Die Messeinrichtung 34 ist durch eine Leitung oder einen Bus mit einer Verarbeitungseinrichtung 36 verbunden, die auch mit der Steuerungseinheit 40 verbunden ist. Die Verarbeitungseinrichtung 36 ist weiterhin über einen Bus oder drahtlos mit einer Anzeige- und Speichereinrichtung 42 verbunden, die in der Bedienerkabine des Zugfahrzeugs anordenbar ist. Die Anzeige- und Speichereinrichtung 42 umfasst eine Anzeigeeinheit 46, auf der unter anderem die von der Verarbeitungseinrichtung 36 ermittelten Gewichtskräfte der Ballen 32 zur Anzeige gebracht werden können, sowie eine Speichereinrichtung 44 in Form einer herausnehmbaren Speicherkarte. Letztere ermöglicht es, die erfassten Gewichtskraftdaten abzuspeichern und später weiterzuverarbeiten, beispielsweise zu Abrechnungszwecken. Die Anzeige- und Speichereinrichtung 42 kann in das Bussystem des Zugfahrzeugs integriert sein. Es wäre auch denkbar, die Verarbeitungseinrichtung 36 auf dem Zugfahrzeug anzuordnen und insbesondere in die Anzeige- und Speichereinrichtung 42 zu integrieren.

Die Betriebsweise der Vorrichtung zur Messung der Gewichtskraft des Ballens 32 wird im Folgenden anhand der Figur 2 erläutert. Sobald die Verarbeitungseinrichtung 36 anhand eines Signals von der Steuerungseinheit 40 darüber informiert wird, dass die Presse 12 mit der Bildung eines Ballens 32 begonnen hat, beginnt die Routine im Schritt 100. Im darauf folgenden Schritt 102 überprüft die Verarbeitungseinrichtung 36, ob von der Steuerungseinheit 40 eine Information vorliegt, die auf die Fertigstellung des Ballens 32 hinweist. Liegt diese Information nicht vor, wird der Schritt 102 wiederholt. Anderenfalls folgt

der Schritt 104, in dem das Ausgangssignal der Messeinrichtung 34 erfasst und in einem Speicher der Verarbeitungseinrichtung 36 abgelegt wird.

Es folgt der Schritt 106, in dem die Verarbeitungseinrichtung 36 überprüft, ob der Ballen 32' schon im Wickelgerät 14 angekommen ist. Diese Überprüfung erfolgt ebenfalls anhand eines Signals von der Steuerungseinheit 40. Letztere kann die Information über die Position des Ballens 32 bzw. 32' anhand separater Sensoren gewinnen, z. B. an geeigneter Stelle angebrachten Lichtschranken. Alternativ oder zusätzlich kann die Position des Ballens 32 bzw. 32' aus Stellsignalen abgeleitet werden, die Aktoren der Maschine 10 zugeführt werden. So kann davon ausgegangen werden, dass sich ein Ballen 32' im Wickelgerät 14 befindet, falls der rückwärtige Teil 30 der Presse 12 hochgeschwenkt ist und ein bestimmtes Zeitintervall verstrichen ist. Ergibt die Abfrage im Schritt 106, dass sich der Ballen 32 noch nicht im Wickelgerät 14 befindet, wird dieser Schritt 106 wiederholt. Anderenfalls folgt der Schritt 108, in dem das Ausgangssignal der Messeinrichtung 34 erfasst und in einem Speicher der Verarbeitungseinrichtung 36 abgelegt wird.

Dem Schritt 108 folgt der Schritt 110, in dem die Verarbeitungseinrichtung 36 anhand der in den Schritten 104 und 108 erfassten Ausgangssignale der Messeinrichtung 34 die Gewichtskraft - und/oder bei bekannter Gravitationskonstante die Masse - des Ballens 32, 32' bestimmt. Die Positionsänderung des Ballens 32 bzw. 32' bewirkt unterschiedliche von der Messeinrichtung 34 erfasste Gewichtskräfte. Die beiden Ausgangssignale der Messeinrichtung 34, die auch über einen längeren Zeitraum erfasst und gemittelt werden können, um beispielsweise den verfälschenden Einfluss von Bodenunebenheiten zu vermindern, hängen von der Gewichtskraft des Ballens 32, 32' und bekannten mechanischen Eigenschaften der Maschine 10 ab. Durch ein geeignetes Rechenverfahren wird aus den bekannten und den gemessenen Größen die Gewichtskraft



des Ballens 32, 32' berechnet. Dabei können auch durch Vergleichsmessungen gewonnene Kalibriergrößen verwendet werden. Die ermittelte Gewichtskraft wird in der Anzeige- und Speichereinrichtung 42 angezeigt und zur späteren Verwendung in der herausnehmbaren Speichereinrichtung 44 abgespeichert. Es folgt der Schritt 112, in dem die Routine beendet wird. Die Verarbeitungseinrichtung 36 steht danach bereit, die Gewichtskraft des nachfolgenden Ballens zu messen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Messung der Gewichtskraft einer Last in einer zur Bildung und/oder Verarbeitung von Lasten eingerichteten Maschine (10), wobei die Last in der Maschine (10) zwischen einer ersten Position und einer zweiten Position beweglich ist und eine mit einer Verarbeitungseinrichtung (36) verbundene Messeinrichtung (34) zur Erfassung einer durch die Gewichtskraft der Last beeinflussten Messgröße vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung (34) derart angeordnet ist, dass das von ihr bereitgestellte Signal sowohl bei einer in der ersten Position befindlichen Last als auch bei einer in der zweiten Position befindlichen Last von der Gewichtskraft der Last abhängt, und dass die Verarbeitungseinrichtung (36) eingerichtet ist, die Gewichtskraft der Last anhand eines bei einer an der ersten Position befindlichen Last ausgegebenen ersten Signals der Messeinrichtung (34) und eines bei der an der zweiten Position befindlichen Last ausgegebenen zweiten Signals der Messeinrichtung (34) zu berechnen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verarbeitungseinrichtung (36) betreibbar ist, die Gewichtskraft der Last anhand bekannter mechanischer Eigenschaften der Maschine (10) und der Signale der Messeinrichtung (34) zu berechnen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung (34) zwischen dem Rahmen (20) der Maschine (10) und Rädern (18) und/oder einer Kupplungsöse (24) der Maschine (10) angeordnet ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass nur eine einzige Messeinrichtung (34) vorhanden ist.

5. Zur Bildung und/oder Verarbeitung von Lasten, insbesondere Ballen (32, 32') eingerichtete Maschine (10) mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4.
6. Maschine (10) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Position eine Ballenherstellungsposition ist und dass die zweite Position eine Ballenumwicklungsposition ist.
7. Verfahren zur Messung der Gewichtskraft einer Last, mit folgenden Schritten:  
Bereitstellen einer zur Bildung und/oder Verarbeitung von Lasten eingerichteten Maschine (10),  
Positionieren einer Last in der Maschine (10) in einer ersten Position und Erfassung einer ersten von der Gewichtskraft der Last beeinflussten Messgröße,  
Verbringen der Last in eine zweite Position in der Maschine (10) und Erfassung einer zweiten von der Gewichtskraft der Last beeinflussten Messgröße, und  
Berechnung der Gewichtskraft der Last anhand der ersten Messgröße und der zweiten Messgröße.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Last ein Ballen (32, 32') vorzugsweise aus landwirtschaftlichem Erntegut ist.

### Zusammenfassung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Messung der Gewichtskraft eines Ballens (32, 32') in einer zur Bildung und/oder Verarbeitung von Ballen (32, 32') eingerichteten Maschine (10), wobei der Ballen (32, 32') in der Maschine (10) zwischen einer ersten Position und einer zweiten Position beweglich ist und eine mit einer Verarbeitungseinrichtung (36) verbundene Messeinrichtung (34) zur Erfassung einer durch die Gewichtskraft des Ballens (32, 32') beeinflussten Messgröße vorgesehen ist.

Es wird vorgeschlagen, dass die Messeinrichtung (34) derart angeordnet ist, dass das von ihr bereitgestellte Signal sowohl bei einem in der ersten Position befindlichen Ballen (32) als auch bei einem in der zweiten Position befindlichen Ballen (32') von der Gewichtskraft des Ballens (32, 32') abhängt, und dass die Verarbeitungseinrichtung (36) eingerichtet ist, die Gewichtskraft des Ballens (32, 32') anhand eines bei einem an der ersten Position befindlichen Ballen (32) ausgegebenen ersten Signals der Messeinrichtung (34) und eines bei dem an der zweiten Position befindlichen Ballen (32') ausgegebenen zweiten Signals der Messeinrichtung (34) zu berechnen.

Figur 2

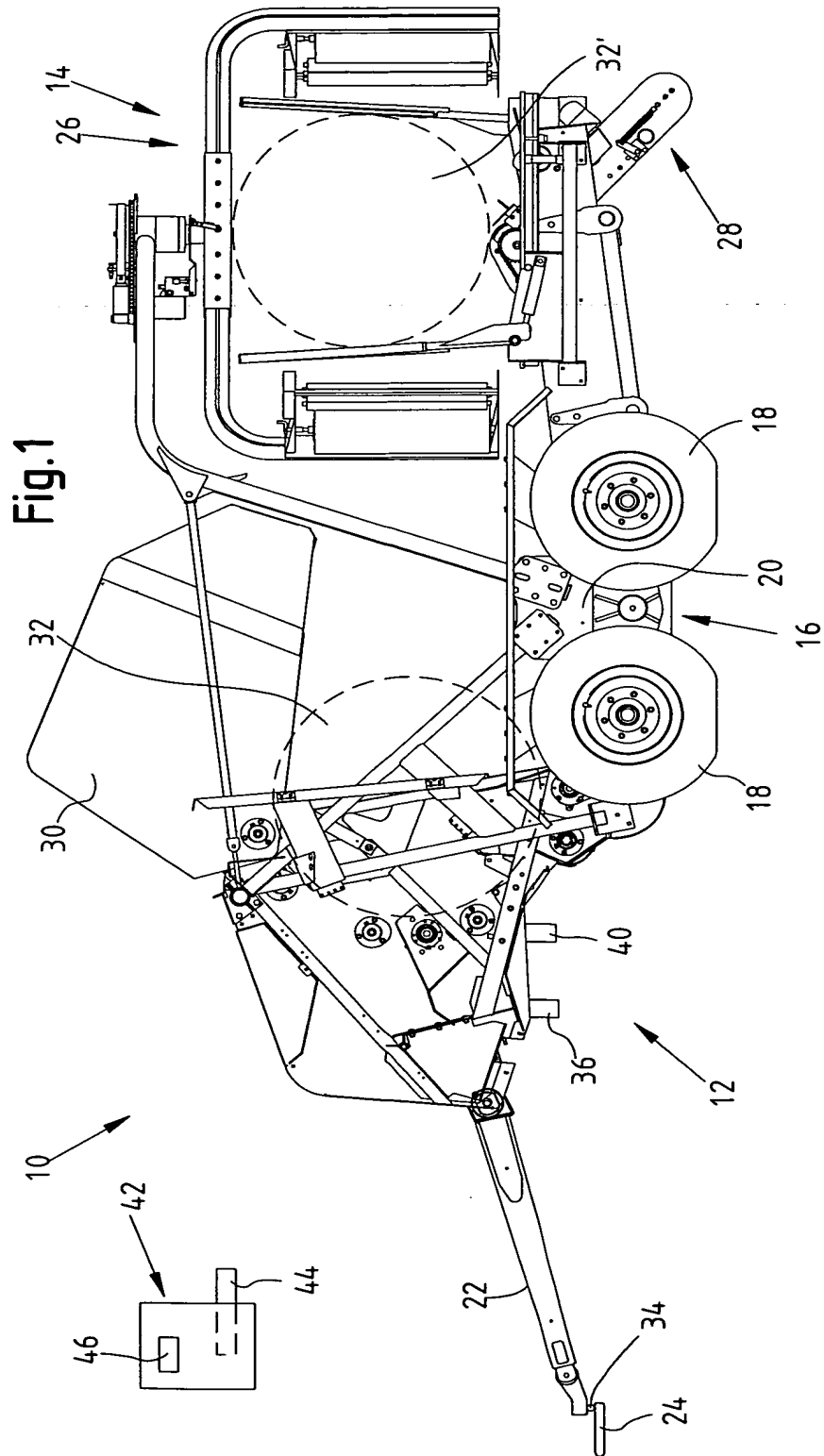


Fig.2

